

PUBLICATION NUMBER : 10282524
PUBLICATION DATE : 23-10-98

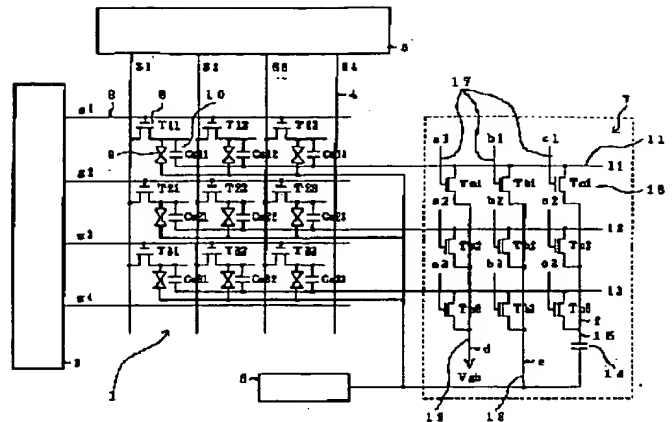
APPLICATION DATE : 11-04-97
APPLICATION NUMBER : 09093673

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : SATO SEIICHI;

INT.CL. : G02F 1/136 G02F 1/133 G09G 3/36

TITLE : LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain excellent display picture quality by recovering an electric charge held by a picture element corresponding to the scanning line of a(N+1)th row in one horizontal period and auxiliary capacity by a capacitor, supplying a picture element electrode where the write-in of the Nth row is completed with the electric charge in next one horizontal period and increasing the potential of the picture element electrode.

SOLUTION: The electric charge just before the polarity of the (N+1)th row is inverted is temporarily recovered by the capacitor 14 for recovering the electric charge provided at an auxiliary capacity driving part 7. Thus, when signal voltage is written in the picture element 9 of the Nth row, a control signal applied to a control signal line 17 is made as on-voltage at the (N+1) row of the same column, so that a control TFT 16 is turned on, and a batch connecting line 12 is connected to the capacitor 14 and the electric charge held by the picture element 9 and the auxiliary capacity 10 is recovered by the capacitor 14. The electric charge recovered is supplied to the picture element electrode after writing in the signal voltage of the picture element 9 of the Nth row and is reused so as to increase the potential of the picture element electrode.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-282524

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 F 1/136

5 0 0

G 0 2 F 1/136

5 0 0

1/133

5 5 0

1/133

5 5 0

G 0 9 G 3/36

G 0 9 G 3/36

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-93673

(22) 出願日

平成9年(1997)4月11日

(71) 出願人 000221339

東芝電子エンジニアリング株式会社

神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 堀 陽一

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 鷲 成一

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

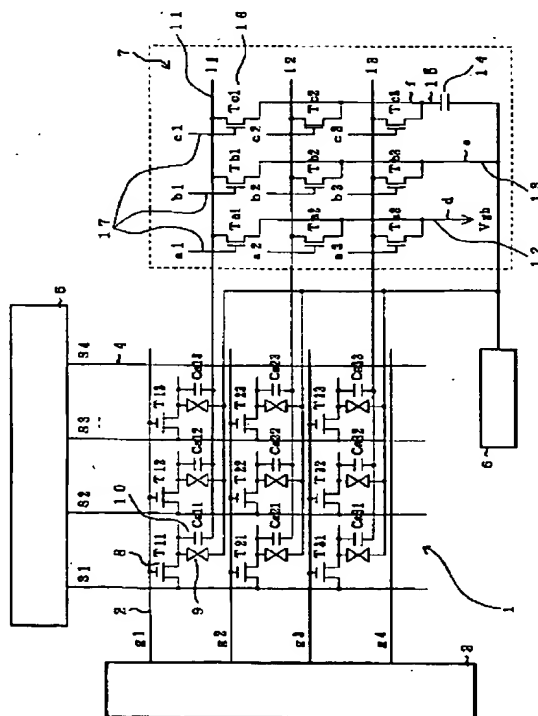
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 良好な表示画質が得られ、かつ駆動回路の消費電力が低減された液晶表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明の液晶表示装置では、補助容量の画素電極と反対側の端部が、走査線ごと一括されTFTを介してコンデンサに接続されている。そして、補助容量駆動部により、Nライン目の走査線により画素に信号線の電圧を書き込む1水平期間に、(N+1)ライン目の画素および補助容量に保持された電荷をコンデンサに回収し、この電荷を次の1水平期間に、Nライン目の書き込み後の画素電極に供給して電位を上昇させる制御を行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の走査線と信号線と、前記走査線を駆動するための走査ドライバと、前記信号線を駆動するための信号ドライバと、前記走査線と信号線の交点に設けられたスイッチング素子と、該スイッチング素子を介して前記信号線に接続された画素電極と、該画素電極との間に液晶層に印加するための電圧を形成する対向電極と、前記画素電極の電圧を保持するための補助容量とを備えた液晶表示装置において、前記補助容量の前記画素電極と反対側の端部が、走査線ごと一括されスイッチング素子を介してコンデンサに接続されており、かつN行目の走査線により画素に信号線の電圧を書き込む1水平期間に、 $(N+1)$ 行目の走査線に対応する画素および補助容量に保持された電荷を、前記コンデンサに回収し、この電荷を次の1水平期間に、前記N行目の書き込み後の画素電極に供給し、該画素電極の電位を上昇させる制御を行なう補助容量駆動部を有することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、パーソナルコンピュータや携帯情報端末機(PDA)用の液晶表示装置(LCD)では、バッテリー駆動での使用時間を長くするために、低消費電力化が要求されているが、スイッチング素子としてTFT(薄膜トランジスタ)を用いた液晶表示装置(TFT-LCD)は、画質が優れているが、消費電力が大きいという問題を有していた。

【0003】近年、TFT-LCDの開口率の向上技術やバックライトの発光効率の向上技術が開発され、バックライトにおいては消費電力の低減が達成されつつある。

【0004】一方、TFTパネルを駆動する回路については、ロジック電源とアナログ電源とを一本化して電源電圧を低下させることで、駆動回路の消費電力を低減する方法が採られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来からのTFTを用いた液晶表示装置では、画質維持の観点から、信号線を印加する電圧とともに対向電極に印加する電圧を、1水平(走査)期間(1H)の周期で極性反転する駆動方法が採られているため、駆動回路の消費電力が増大し、低消費電力化には限界があった。

【0006】本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、良好な表示画質が得られ、かつ駆動回路の消費電力が低減された液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、複数の走査線と信号線と、前記走査線を駆動するための走査ドライバと、前記信号線を駆動するための信号ドライバと、前記走査線と信号線の交点に設けられたスイッチング素子と、該スイッチング素子を介して前記信号線に接続された画素電極と、該画素電極との間に液晶層に印加するための電圧を形成する対向電極と、前記画素電極の電圧を保持するための補助容量とを備えた液晶表示装置において、前記補助容量の前記画素電極と反対側の端部が、走査線ごと一括されスイッチング素子を介してコンデンサに接続されており、かつN行目の走査線により画素に信号線の電圧を書き込む1水平期間に、 $(N+1)$ 行目の走査線に対応する画素および補助容量に保持された電荷を、前記コンデンサに回収し、この電荷を次の1水平期間に、前記N行目の書き込み後の画素電極に供給し、該画素電極の電位を上昇させる制御を行なう補助容量駆動部を有することを特徴とする。

【0008】本発明の液晶表示装置においては、画素電極に接続された補助容量の他端部が、走査線ごと一括して束ねられ、TFTのようなスイッチング素子を介してコンデンサに接続されている。そして、補助容量駆動部により、N行(ライン)目の走査線により画素(容量)に信号線の電圧を書き込む1水平期間(1H)に、 $(N+1)$ ライン目の一括接続された補助容量の他端がコンデンサに接続され、これらの補助容量および対応する画素(容量)に蓄積保持された電荷がこのコンデンサに回収されるとともに、次の1水平期間に、Nライン目の一括接続された補助容量の端部がそのコンデンサに接続され、その結果コンデンサに回収された電荷が、書き込み後の画素電極に供給・充電されるように制御されている。

【0009】このように $(N+1)$ ライン目で回収された電荷が、次の1水平期間にNライン目の画素電極の電位上昇のために再利用され、この再利用により駆動電圧の低下分が補われるので、画質の劣化を引き起こすことなく、駆動回路の消費電力を低減することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を、図面に基づいて説明する。

【0011】図1は、本発明の液晶表示装置の一実施例を示す基本回路構成図であり、図2は、実施例の液晶表示装置において、走査線と信号線に印加される駆動電圧波形と画素の電圧波形および制御信号の入力タイミングをそれぞれ示す図である。

【0012】この液晶表示装置は、図1に示すように、 640×480 ドットの表示画素を有するTFT液晶表示部1と、走査線($g1 \sim gn$)2を駆動する駆動回路(走査ドライバ)3と、信号線($s1 \sim sm$)4を駆動する駆動回路(信号ドライバ)5と、対向電極駆動回路6、および補助容量駆動部7から成っている。そして、TFT液晶表

示部1においては、マトリクス状に形成された走査線2と信号線4との交点に、それぞれスイッチング素子であるTFT(T11~Tnm)8が設けられており、これらのTFT8を介して、0Vで白表示、5V印加で黒表示がそれぞれ得られるTN型液晶から成る画素(容量)9が接続されている。また、これらの画素には、それぞれ画素電極の電圧を保持するための補助容量(Cs11~Csnm)10が接続されている。そして、これらの補助容量10の画素電極と反対側の端部は、走査線2ごと一括して束ねられ、一括接続線(11~1n)11は補助容量駆動部(Cs駆動部)7に接続されている。

【0013】信号ドライバ5は、5V単一電源で動作するDAC(デジタル-アナログコンバータ)型であり、入力されたデータに基づくアナログ電圧を信号線4に出力するようになっている。また、走査ドライバ3は、高い電圧の走査パルス電圧($V_{gh}=20V$)をそれぞれの走査線2に線順次方式で出力し、信号ドライバ5から出力される電圧をこの走査線2で選択される画素9に書き込むように構成されている。

【0014】Cs駆動部7は、走査ドライバ出力の高電圧(V_{gh})に接続されたdライン12と、対向電極駆動回路6に接続されたeライン13と、電荷回収用コンデンサCr14に接続されたfライン15と、各ライン12、13、15と一括接続線(11~1n)11との間をスイッチする制御TFT16とから成り、制御TFT(Ta1~Ta3, Tb1~Tb3, Tc1~Tc3)16は、制御信号ライン(a1~a3, b1~b3, c1~c3)17にそれぞれ印加される制御信号によりオン-オフ動作が制御されるように成っている。

【0015】図2に、本発明の液晶表示装置におけるCs駆動部7の動作タイミングを示す。但し、 $V_{a1} \sim V_{a3}$ 、 $V_{b1} \sim V_{b3}$ 、 $V_{c1} \sim V_{c3}$ は、それぞれ制御信号ライン(a1~a3, b1~b3, c1~c3)17に印加される制御信号、 $V_{g1} \sim V_{g3}$ はそれぞれ走査線(g1~g3)2の駆動電圧波形、 $V_{s1} \sim V_{s3}$ はそれぞれ信号線(s1~s3)4の駆動電圧波形、 V_{com} は対向電極電圧波形、 $V_{11} \sim V_{13}$ はそれぞれ束ねられた一括接続線(11~13)11の電圧波形をそれぞれ示す。また V_{pnm} は、n行目の走査線(gn)2とm列目の信号線(sm)4により形成される画素(pnm)9の電圧波形を示す。なお、1垂直期間(1V)は16.7ms、1水平期間(1H)は32 μ sである。さらに、対向電極の電圧 V_{com} としては、直流の電圧が供給されており、その値は、画素9の電圧 V_p の振幅の1/2に、走査ドライバ3から出力される走査パルス電圧がTFT8を介して画素電極に突き抜ける電圧を加えた値となっている。

【0016】ここで、画素9の電圧 V_p が対向電極の電圧 V_{com} より高いときを、正極性の書き込み時とする。

【0017】Nライン目の走査線2例えばg1が選択され、これが正極性の書き込み期間($V_{g1}=20V$)である

とき、制御信号ラインb117に印加される制御信号 V_{b1} がオン電圧となっているので、制御TFT16のTb1がオン動作となり、画素p119に信号電圧($V_{s1}=5V$)が書き込まれる(画素電圧 V_{p11})。このとき、同じ列で(N+1)ライン目は、画素p219に正極性の電圧が保持される最後の水平期間(1H)となっている。

【0018】本発明では、(N+1)ライン目が極性反転する直前の電荷が、Cs駆動部7に設けられた電荷回収用コンデンサCr14により1時的に回収される。すなわちNライン目の画素p119に信号電圧を書き込んでいるとき、同じ列の(N+1)ライン目では、制御信号ラインc217に印加される制御信号 V_{c2} がオン電圧となっているので、制御TFT16のTc2がオンとなり、一括接続線12は電荷回収用コンデンサCr14に接続され、画素p219と補助容量Cs2110に保持された電荷がコンデンサCr14に回収される。回収された電荷は、Nライン目の画素p119の信号電圧書き込み後に画素電極に供給され、画素電極の電位の上昇のために再び用いられる。

【0019】再利用のタイミングは次の通りである。すなわち、Nライン目の画素p119に正極性の信号線電圧を書き込んだ後の1水平期間に、制御信号 V_{c1} をオン電圧にしてTc1をオンにすることにより、一括接続線11は電荷回収用コンデンサCr14に接続される。その結果、(N+1)ライン目でコンデンサCr14に回収された電荷がNライン目に供給され、補助容量Cs1110とのコンデンサ結合により画素電極の電位が上昇する。また、このような回収電荷の再利用で不十分な電圧上昇分は、つづくタイミングで補われる。すなわち、次に制御信号 V_{a1} をオン電圧にしてTa1をオンにすることにより、高いゲート電圧 V_{gh} が補助容量Cs11を介して画素p119に印加され、画素電圧 V_{p11} はコンデンサ結合により上昇する。

【0020】一方、負極性が書き込まれるラインでは、信号電圧の書き込み後、制御信号 $V_{b1} \sim V_{b3}$ がオン電圧となり制御TFT(Tb1~Tb3)16がオンとなることで、一括接続線(11~1n)11は対向電極駆動回路6に接続され、一般の保持動作となる。

【0021】このように、Cs駆動部7では、スイッチ制御信号 V_a 、 V_b 、 V_c によって、各走査線2の画素電位上昇用電荷の回収と再利用が行なわれる。ところで、スイッチ制御信号 V_a 、 V_b 、 V_c は、前記したようにライン毎のタイミングを要する。そこで、本実施例では、TFTアレイ基板上のCs駆動部7に、これらを制御するためのスイッチ制御回路を設けている。

【0022】図3に、スイッチ制御回路の構成を示す。

【0023】制御信号 V_a 、 V_b 、 V_c の3系統のシフトレジスタ回路を、奇数ライン用、偶数ライン用にそれぞれ設け、外部のゲートアレイから発生させたa odd, b odd, c odd, a even, b even, c evenデータをそれぞれ

れ入力して、クロックには水平同期信号CPVを1/2に分周した信号を用い、走査線毎に順次シフトさせた。

【0024】このように動作される実施例の液晶表示装置では、従来の装置ではそのまま捨てていた補助容量Csに蓄積された電荷や画素に書き込まれた電荷が回収され、(N+1)ライン目で回収された電荷がNライン目に供給されて、画素電極電位の上昇がなされているので、駆動回路の消費電力が効率的に低減される。また、信号線に印加する電圧を1水平期間(1H)ごとに極性反転する駆動(H反転駆動)を、対向電極に直流電圧を印加する駆動方式により実現することができるので、画質を良好に維持しながら低消費電力化を図ることができる。

【0025】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の液晶表示装置においては、画素や補助容量に蓄積保持された電荷が、捨てられることなく回収され、隣接するラインの画素電極の電位上昇のために再利用されているので、駆動回路の消費電力を低減することができる。また、対向電極に直流電圧を印加し、かつ信号線に印加する電圧を1水平期間ごとに極性反転して駆動することができるので、画質劣化を引き起こすことなく、良好な画質の表示を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の一実施例を示す基本回路構成図。

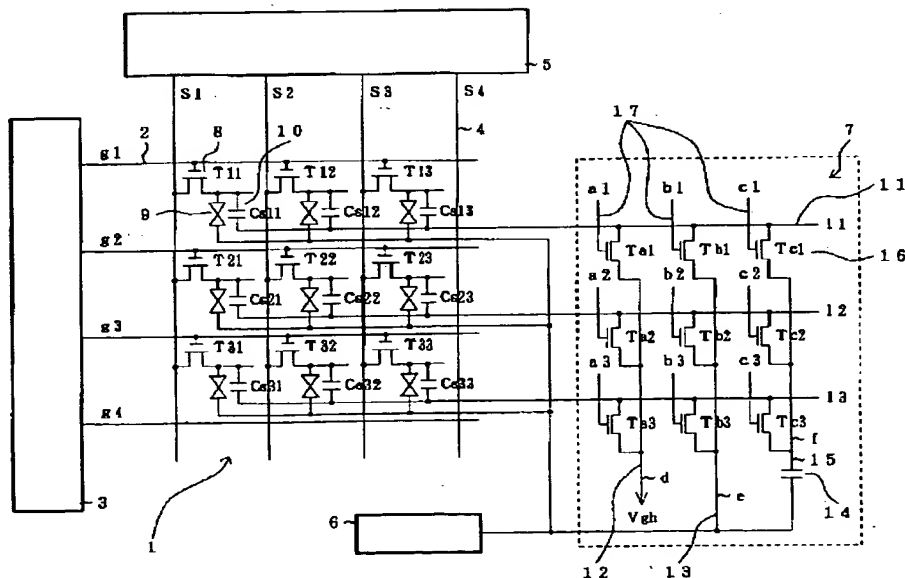
【図2】実施例の液晶表示装置における走査線と信号線の駆動電圧波形図と画素電圧波形図、および制御信号の入カタイミングをそれぞれ示す図。

【図3】実施例の液晶表示装置において、Cs駆動部内に設けられたスイッチ制御回路の構成を示し、(a)は奇数ライン用回路、(b)は偶数ライン用回路。

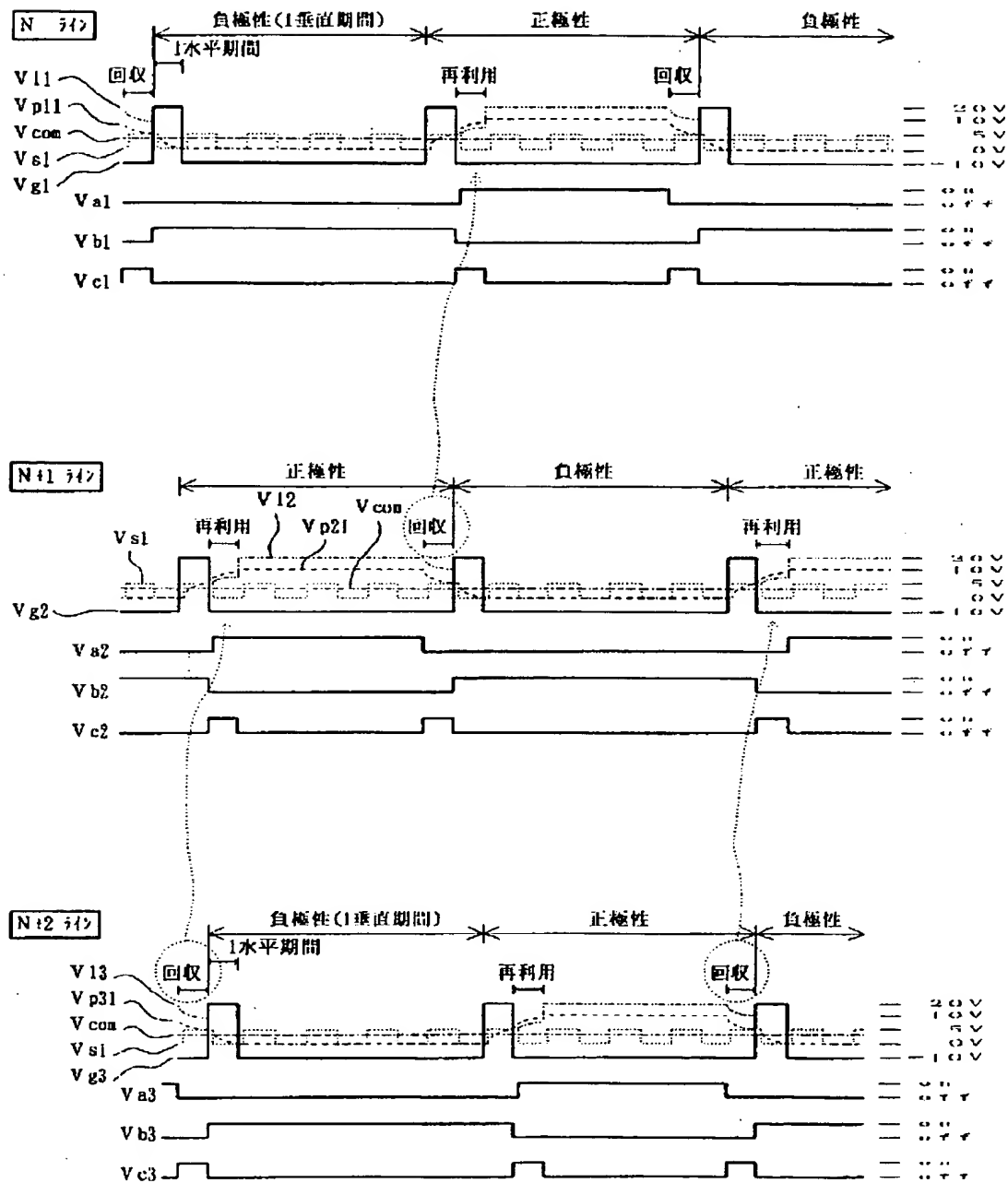
【符号の説明】

- 1.....TFT液晶表示部
- 2.....走査線
- 3.....走査ドライバ
- 4.....信号線
- 5.....信号ドライバ
- 6.....対向電極駆動回路
- 7.....補助容量駆動部
- 8.....TFT
- 9.....画素
- 10.....補助容量
- 11.....一括接続線
- 14.....電荷回収用コンデンサ
- 16.....制御TFT
- 17.....制御信号ライン

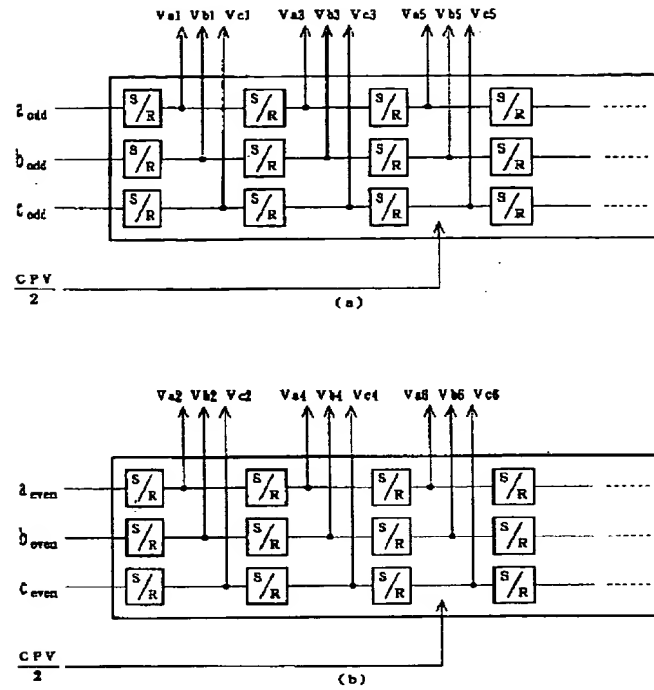
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 平井 保功
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 佐藤 清一
神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1 東
芝電子エンジニアリング株式会社内